

264-46.6

(51)

Int. Cl. 2

B 29 F 1:06

B 29 D 27:00

7-1975

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

WEST GERMANY
GROUP 1:47
CLASS 26:4
RECORDED

DT 2461580 A1

(11)

Offenlegungsschrift 24 61 580

(21)

Aktenzeichen: P 24 61 580.3-16

(22)

Anmeldetag: 27.12.74

(43)

Offenlegungstag: 17.7.75

(30)

Unionspriorität:

(32)

(33)

(31)

28.12.73

1245:74

6:74

Japan 73628-74

29.6.74

Japan 74642-74

(54)

Bezeichnung:

Verfahren zur Herstellung geformter Gegenstände aus synthetischen Harzen

(71)

Anmelder:

Asahi-Dow Ltd. Tokio

(74)

Vertreter:

Blumbach, P.-G. Dipl.-Ing.; Weser, W. Dipl.-Phys. Dr. rer. nat.
Bergen, P. Dipl.-Ing. Dr. jur.; Kramer, R. Dipl.-Ing. Pat. Anwälte
6200 Wiesbaden u. 8000 München

(72)

Erfinder:

Yasuike, Akio, Yokohama; Kanagawa; Kataoka, Hiroshi, Tokio;
Toyouchi, Kaoru, Yokohama; Tsuchiya, Toru, Kawasaki;
Nagahara, Takashi, Yokohama; Kanagawa (Japan)

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

49648W/30

A32

ASAF 28.00.74

ASAHI DOW KK

DT 2461-580

29.06.74-JA-074642 (+001245) (17.07.75) 829d-27 829f-01/06

Moulded hollow (foamed) plastic articles - by injecting molten resin into
moulding cavity, and introducing filling of fluid medium

Moulded hollow articles are produced from synthetic resins e. g. polystyrene, by (a) injecting the molten resin into a moulding cavity in an amount which is smaller than the volume of the cavity, and (b) introducing a filling of a fluid medium, e. g. nitrogen gas, under pressure into the cavity in such a manner that it is enclosed by the resin material.

ADVANTAGES

Articles with a complicated shape are easily produced, including foamed articles with a solid skin. The mouldings can be cooled rapidly even when they have thick walls and large inner spaces.

PREFERRED EMBODIMENTS

After the introduction of the fluid medium a further amount of molten resin is injected into the cavity. The fluid medium is pref. a gas, and a foamable resin is pref. used. The gas is pref. removed from the cavity when the outer surface layer of the injected foamable resin has hardened. A cooling agent, e. g. cold water, may be introduced into the hollow space formed by the fluid medium during the

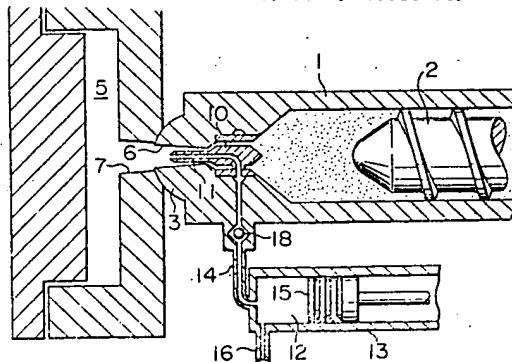
A11-B6, A11-B10, A11-B12.

3

118

removal of the latter. The moulding cavity may be enlarged in volume during the introduction of the fluid medium, or after the removal of the gas. The fluid medium is pref. preheated before introducing into the mould. (26 pp.).

Intermediate Priorities: 27.6.74-JA73628-74.



49648W

DT 2461580 A1

2461580

BLUMBACH · WEGER · BERGEN & KRAMER

PATENTANWÄLTE IN WIESBADEN UND MÜNCHEN

DIPL.-ING. P. G. BLUMBACH · DIPL.-PHYS. DR. W. WESER · DIPL.-ING. DR. JUR. P. BERGEN
62 WIESBADEN

DIPL.-ING. R. KRAMER
8 MÜNCHEN 60, FLOSSBACHSTRASSE
TELEFON (089) 833603/853504

74/8739

Asahi-Dow-Limited
Yuraku-cho, 1-chome
Chiyoda-ku, Tokyo/Japan

Verfahren zur Herstellung geformter Gegenstände aus synthetischen Harzen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung geformter Gegenstände aus synthetischen Harzen.

Nach den herkömmlichen bekannten Verformungsverfahren sind hohle Gegenstände durch Formblasen oder einen Klebeprozess hergestellt worden, wo zwei oder mehrere Formlinge miteinander verbunden werden. Diese beiden Verfahren besitzen insoweit Nachteile, als die Produkte in ihrer Gestaltung begrenzt und kostspielig herstellbar sind. Ferner ist ein Spritzgießverfahren zur Herstellung geschäumter Formlinge bekannt. Dieses ist zwar für das Herstellen von Gegenständen mit

komplizierter Gestalt geeignet, jedoch können Formlinge mit glatter Haut nicht erhalten werden, wenn schäumbare synthetische Harze verwendet werden. Außerdem werden die Formlinge gewöhnlich erst aus der Form entfernt, nachdem die eingespritzten Harze abgekühlt sind.

Die zum Abkühlen erforderliche Zeit ist hierbei um so länger, je dicker der betreffende Abschnitt des Formkörpers ist.

Ziel der Erfindung ist es, ein neues Verfahren zur Herstellung geformter Gegenstände zu schaffen, welches nicht mit den oben erwähnten Mängeln des herkömmlichen Verfahrens behaftet ist. Weitere Ziele und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß man geschmolzene Harze in einen Formhohlraum in einer Menge einspritzt, welche kleiner als das Volumen des Formhohlraumes ist, und daß man eine Füllung aus einem fließenden Medium unter Druck so in den Formhohlraum einfüllt, daß dieses von den Harzmaterialien eingeschlossen wird.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden geschmolzene synthetische Harze in einen Formhohlraum in einer Menge eingespritzt, welche geringer ist als das Volumen des Formhohlraumes. Nach bzw. beim Einspritzen der Harzsubstanzen

wird ein fließendes Medium, wie Gas oder eine Flüssigkeit unter Druck in den Formhohlraum eingefüllt, um die Harzsubstanzen gegen die den Formhohlraum begrenzenden Wände zu treiben, so daß in den Formlingen innerhalb des Formhohlraumes ein hohler Abschnitt gebildet wird. In diesen kann man schäumbare Harzmaterialien sich zum Mittelpunkt der Formlinge ausdehnen lassen; man kann ihn auch zum raschen Abkühlen der Formlinge ausnützen.

Die Erfindung wird nun anhand von zehn Fig. näher erläutert.
Es zeigen

Fig. 1 im Schnitt eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 und 3 Schnittansichten von nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten hohlen Formlingen,

Fig. 4 eine Schnittansicht einer weiteren Ausbildung einer beim erfindungsgemäßen Verfahren verwendbaren Form,

Fig. 5 eine Schnittansicht eines Formlings, der mit einer Form des in Fig. 4 gezeigten Aufbaues hergestellt worden ist,

die Fig. 6 A bis 6 C schematische Ansichten, die die Arbeitsschritte bei der Herstellung eines geschäumten Gegenstandes nach dem erfindungsgemäßen Verfahren veranschaulichen;

die Fig. 7 A bis 7 C schematische Ansichten, die eine andere Arbeitsfolge bei der Herstellung eines geschäumten Gegenstandes nach dem erfindungsgemäßen Verfahren veranschaulichen;

die Fig. 8 A bis 8 D schematische Ansichten, die einen weiteren Arbeitsgang bei der Herstellung eines geschäumten Gegenstandes nach dem erfindungsgemäßen Verfahren veranschaulichen;

Fig. 9 eine Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform einer Vorrichtung, die beim erfindungsgemäßen Verfahren verwendbar ist; und

Fig. 10 A bis 10 D sind schematische Ansichten, welche die Arbeitsfolge bei der Herstellung eines Gegenstandes mit einem dicken Abschnitt nach dem erfindungsgemäßen Verfahren veranschaulichen.

Fig. 1 zeigt einen Spritzzylinder 1 einer an sich bekannten (nicht gezeigten) Spritzgießmaschine. Innerhalb des Zylinders 1 befindet sich eine Schnecke 2 zum Plastifizieren und Einspritzen von Harzmaterialien, welche verformt werden sollen. Die Schnecke 2 kann mittels eines (nicht gezeigten) Antriebes in Drehung versetzt bzw. angetrieben werden.

Der Zylinder 1 besitzt eine Spritzdüse 3, welche in geeigneter, an sich bekannter Weise mit dem Eingang einer Form 4 verbunden ist. Das Innere des Zylinders 1 steht mit dem Formhohlraum 5 der Form durch den Kanal 6 der Spritzdüse 3 und einen Angußstutzen 7 der Form 4 in Verbindung.

Der Formhohlraum 5 wird durch einen feststehenden Formteil 8 und einen beweglichen Formteil 9 gebildet.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist am Ausgang des Spritzzylinders 1 eine Einspritzeinrichtung 10 für ein fließendes Medium vorhanden. Diese besitzt einen Auslaß 11, welcher nach außen innerhalb des Kanals 6 der Spritzdüse 3 geöffnet ist, um ein Fließmittel durch den Angußstutzen 7 der Form 4 hindurch in den Formhohlraum 5 einzufüllen. Der Auslaß 11 ist über eine Rohrleitung 14 und ein Steuerventil 18 mit einer Druckkammer 12 eines Fließmittelzylinders 13 verbunden. Ein Kolben 15 ist gleitbar innerhalb des Fließmittelzylinders 13 angebracht. Dieser Kolben kann ein Fließmittel unter Druck setzen, welches der Druckkammer 12 von irgendeiner geeigneten Quelle her durch eine mit einem Ventil 17 versehene Rohrleitung 16 zugeliefert wird. Wenn der Kolben 15, wie in Fig. 1 gezeigt, nach links bewegt wird, wird das Fließmittel in der Druckkammer 12 durch den Kolben 15 unter Druck gesetzt und über die Rohrleitung 14, die Fließmittel-Einspritzeinrichtung 10 und den Angußstutzen 7 in den Formhohlraum 5 eingefüllt.

- 6 -

Die synthetischen Harze, welche verformt werden sollen, werden mittels der Schnecke 2 im Spritzzylinder 1 plastifiziert und durch die Spritzdüse 3 und den Angußstutzen 7 unter dem mittels der Schnecke ausgeübten Druck in den Formhohlraum 5 eingespritzt und zwar in einer Menge, welche kleiner ist als das Volumen des Formhohlraumes. Danach wird ein Fließmittel unter Druck in den Formhohlraum 5 vom Auslaß 11 der Fließmittel-Einspritzeinrichtung 10 her eingespritzt, so daß sich ein hohler Bereich 20 in den in den Formhohlraum 5 eingespritzten Harzsubstanzen 21 bildet, wie dies in Fig. 2 gezeigt ist. Falls weitere Harzmaterialien in den Formhohlraum 5 eingespritzt werden, kann man, wie in Fig. 3 gezeigt, Formlinge 21 A erhalten, welche einen geschlossenen hohlen Bereich 20 A aufweisen.

Das Fließmittel kann in den Formhohlraum 5 zur gleichen Zeit eingefüllt werden, wie die Harze eingespritzt werden.

In diesem Falle kann verhindert werden, daß die Harzschicht im Formhohlraum als Folge der Gestalt der herzustellenden Formlinge bricht. Der Grund ist darin zu sehen, daß die Harzmaterialien das Fließmittel so umgeben bzw. umfließen, daß der hohle Bereich in den Formlingen innerhalb des Formhohlraumes leicht gebildet werden kann.

Falls das Fließmittel die Harzschicht im Formhohlraum hierbei dennoch durchbricht, so daß eine befriedigende Reproduzierbarkeit im Hinblick auf die Gestalt des Formhohlraumes

- 7 -

509829/0832

nicht erzielt werden kann, so wird der Formhohlraum vor dem Einspritzen der zu verformenden Harzmaterialien vorzugsweise mit Druckgas unter Druck gesetzt.

Fig. 4 zeigt eine weitere Form, welche verwendet werden kann, um befriedigende Formlinge ohne vorheriges unter Druck setzen des Formhohlraumes zu erhalten. Diese Form besteht aus einem feststehenden Formteil 30 und einem ersten und einem zweiten bewegbaren Formteil 31 bzw. 32. Der feststehende Formteil 30 und der erste Formteil 31 bilden zwischen sich einen Hauptkanal 33, welcher an seinen Enden einen Angußstutzen 34 bzw. einen Steg 35 aufweist. Der Steg 35 steht in Verbindung mit einem Formhohlraum 36, welcher durch den ersten und zweiten Formteil 31 bzw. 32 gebildet wird, wobei diese Formteile einen Kanal 37 aufweisen, welcher über ein Ventil 38 mit der Atmosphäre in Verbindung steht.

Fig. 5 zeigt einen Gegenstand, welcher unter Verwendung einer Form mit dem Aufbau nach Fig. 4 geformt wurde. Wenn ein Fließmittel unter Druck in den Formhohlraum 36 eingefüllt wird, so tritt es durch die eingespritzten Harzmaterialien hindurch und wird aus dem Formhohlraum 36 durch den Kanal 37 zur Atmosphäre hin entleert. Daher ist eine befriedigende Reproduzierbarkeit im Hinblick auf die Gestalt des Formhohlraumes gewährleistet und es können komplizierte Kanäle 40 in den Formlingen gebildet werden. Ferner kann ein Abkühlen der Formlinge über die Kanäle 40 bewirkt werden, falls man die Zufuhr des Fließmittels zum

Formhohlraum fortsetzt.

Wenn es erwünscht ist, Formlinge mit dickerem Querschnitt herzustellen, so wird der Formhohlraum vorzugsweise voluminmäßig vergrößert, indem man beim Einfüllen des Fließmittels in den Formhohlraum, den beweglichen Formteil (beispielsweise 9 in Fig. 1) bewegt. Wenn der Formhohlraum beim Einspritzen der Harzmaterialien in der Dicke kleiner ist, ermöglicht es die Ausweitung des Formhohlraumes, Formlinge mit extrem gleichmäßigen und dünneren Schichten zu erzielen.

Der Ausdruck "synthetische Harze" bzw. "synthetische Harzmaterialien" bedeutet jedes geeignete thermoplastische Harz, welches im allgemeinen einschlägig verwendet wird. Jedoch kann irgendein geeignetes wärmehärtendes Harz verwendet werden, wenn dies erforderlich ist. Ferner kann man diesen Harzmaterialien mannigfache Zusätze hinzugeben.

Der hier gebrauchte Ausdruck "fließendes Medium" oder auch "Fließmittel" bedeutet Gas oder Flüssigkeit. Die Gasfüllung kann Luft, vorzugsweise gasförmiger Stickstoff, Kohlendioxyd oder dergleichen sein. Die Flüssigkeit ist vorzugsweise Wasser, doch kann jede geeignete Flüssigkeit verwendet werden, welche die zu verformenden Harze nicht ungünstig beeinflusst. Die Flüssigkeit heizt man vorzugsweise auf etwa die Temperatur des plastifizierten Harzes auf, bevor sie in den Formhohlraum eingefüllt wird.

Als zu verformende Materialien können schäumbare Harzmassen verwendet werden, um geschäumte Formlinge mit glatterer Außenhaut als bei Formlingen, welche gemäß dem Stand der Technik erzeugt wurden, zu erzielen. Bei der Form nach Fig. 1 wird in den Formhohlraum 5 durch die Spritzdüse 3 und den Angußstutzen 7 Gas eingefüllt und zwar nach oder während des Einspritzens schäumbarer Harzmaterialien, um darin einen hohlen Bereich zu bilden. Dann wird das Gas aus dem Formhohlraum 5 in bekannter Weise abgelassen, wenn die eingespritzten Harzmaterialien an ihrer äußeren Oberflächenschicht härten. Demzufolge dehnen sich die schäumbaren Harzmaterialien nach innen aus und bilden Formlinge mit einer äußeren, ungeschäumten Schicht und einer inneren, geschäumten Schicht, welche von der äußeren Schicht umgeben ist. Eine solche äußere ungeschäumte Schicht besitzt eine glattere Außenhaut, weil ihre Dichte größer ist als die von Formlingen, welche nach bekannten Verfahren erzeugt werden. Sichtbare Wirbelzeichen auf der Oberfläche der Formlinge können verhindert werden, indem man den Formhohlraum vor dem Einspritzen des schäumbaren Harzmaterials mit einem Gas unter Druck setzt. Die Harze können in den Formhohlraum 5 unter solchen Bedingungen eingespritzt werden, daß schäumbare Harzmaterialien 50 von unschäumbaren Harzmaterialien 51 umgeben sind, wie dies in Fig. 6 A gezeigt ist. Wenn in den Formhohlraum 5 Gas eingefüllt wird, werden diese Harzmaterialien, wie in Fig. 6 B gezeigt, gegen die Außenwände der Form gedrückt und bilden einen hohlen Bereich 52. Wenn das Gas aus dem Formhohlraum abgezogen wird, nachdem

die unschäum-

bare Harzschicht zumindest an ihrer äußeren Oberfläche gehärtet ist, bläht sich die schäumbare Harzschicht 50, wie in Fig. 6 C gezeigt, auf und wird zu einem Körper 50 A, mit Zellenaufbau, welcher den hohlen Bereich 52 ausfüllt.

Die Fig. 7 A bis 7 C zeigen eine andere Arbeitsfolge zur Herstellung geschäumter Formlinge nach dem erfindungsgemäßen Verfahren. Die schäumbaren Harzmassen dehnen sich aus, sobald sie in den Formhohlraum eingespritzt sind; dann wird Gas in den Formhohlraum eingefüllt (siehe Fig. 7 A und 7 B). Wenn das Gas aus dem Formhohlraum abgezogen wird, dehnt sich die innere Harzschicht aus und bildet einen Gegenstand mit einer Oberflächenschicht 53 größerer Dichte und mit einem zellenförmigen Körper 54, welcher von der Oberflächenschicht 53 umgeben ist.

Bei einer weiteren Arbeitsfolge zur Erzeugung geschäumter Formlinge, wie sie in den Fig. 8 A bis 8 D gezeigt ist, ist ein Formhohlraum 55 so ausgebildet, daß er sich beim Einspritzdruck schäumbarer Harzmaterialien vergrößern kann. Wenn geschmolzene Harzmaterialien 56 in den Formhohlraum 55 eingespritzt werden, so vergrößert er sich, wie dies in Fig. 8 B gezeigt ist. Beim nachfolgenden Einfüllen des Gases wird der Formhohlraum 55 auf seine normalen Abmessungen vergrößert, wobei die Harzmaterialien gegen die Außenwände des Formhohlraumes gedrückt werden und einen hohlen Bereich 57 bilden (siehe Fig. 8 C). Das Gas wird dann aus dem Formhohl-

raum abgezogen, so daß die innere Harzschicht sich ausdehnt und zu einem inneren zellenförmigen Körper wird, welcher von einer Oberflächenschicht umgeben ist, wie dies in Fig. 8 D gezeigt ist.

Fig. 9 zeigt eine weitere Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei eine Form 60 einen ersten Formteil 61 mit einem Angußstutzen 62, einen zweiten Formteil 63 mit einem Steg 64, und einen dritten Formteil 65 aufweist, welcher gegenüber dem zweiten Formteil 63 bewegbar sein kann. Der erste und zweite Formteil 61 und 63 bilden zwischen sich einen Hauptkanal 66, welcher an den entgegengesetzten Enden mit dem Angußstutzen 62 bzw. mit dem Steg 64 in Verbindung steht. Der zweite und dritte Formteil 63 und 65, bilden einen Formhohlraum 67, welcher an einem Ende mit dem Steg 64 und am anderen Ende mit einem Gasaustrittskanal 68 in Verbindung steht.

Der erste Formteil 61 ist mit einem Zuführungskanal 69 versehen, welcher mit dem Hauptkanal 66 in Verbindung steht. Der Ausgang des Zuführungskanals wird mittels eines Ventils 70 wahlweise geöffnet oder geschlossen. Das Ventil weist einen Kolben 71 auf, der gleitend innerhalb eines Zylinders 72 abgebracht ist. Der Kolben 71 kann auf beiden Seiten mit Druck beaufschlagt werden und zwar durch die Öffnungen 73 oder 74.

Der Zuführungskanal 69 steht außerdem mittels einer Leitung 76 mit einem Umstellventil 75 in Verbindung. Das Umstellventil 75 gestattet die Verbindung des Zuführungskanals 69 mit einem Einlaß 77, welcher mit einer geeigneten (nicht gezeigten) Druckquelle verbunden sein kann oder mit einem anderen Einlaß 78, welcher mit einer (nicht gezeigten) Kühlmittelquelle verbunden sein kann.

Geschmolzene Harzmaterialien 80, welche in einer nicht gezeigten Spritzgießmaschine plastifiziert werden können, werden durch den Angußstutzen 62, den Hauptkanal 66 und den Steg 64 in den Formhohlraum 67 eingespritzt und zwar in einer Menge, welche geringer ist als das Volumen des Formhohlraumes (siehe Fig. 10 A). Das Ventil 70 wird dann geöffnet und Gas oder Flüssigkeit unter Druck durch den Hauptkanal 66 und den Steg 64 aus dem Umstellventil 75, das die in Fig. 9 gezeigte Stellung aufweist, in den Formhohlraum 67 eingefüllt. Das eingefüllte Gas geht durch die eingespritzten Harzmaterialien 80 hindurch und tritt durch den Gasaustrittskanal 68 in die Atmosphäre aus, wobei sich ein hohler Bereich 81 bildet, wie dies in Fig. 10 B gezeigt ist. Danach wird das Umstellventil 75 so gestellt, daß der Zuführungskanal 69 und der Einlaß 78 verbunden sind, so daß ein Kühlmittel, beispielsweise Wasser, in den Hohlteil 81 zugeführt und die Harzmaterialien 80 abgekühlt werden können. Nach einer vorbestimmten Zeit wird durch das

Umstellventil 75 wiederum die Verbindung zwischen dem Führungskanal 69 und dem Einlaß 77 hergestellt. Dadurch wird Gas in den hohlen Bereich 81 der Harzmaterialien im Formhohlraum 67 eingefüllt, um das Kühlmittel aus diesem Bereich 81 auszutreiben, wie dies in Fig. 10 D gezeigt ist.

Die in den Fig. 10 A bis 10 D veranschaulichte Arbeitsweise verkürzt wirksam die Zeit, welche erforderlich ist, um Formlinge abzukühlen, weil diese auch an ihren Innenwänden gekühlt werden.

Nachstehend seien Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Verfahrens gegeben:

Beispiel 1

Unter Anwendung der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung formt man thermoplastische Harzmaterialien zu einem scheibenartigen Gegenstand mit einem Durchmesser von 150 mm und einer Dicke von 7 mm. Das verwendete thermoplastische Material ist Polystyrol, welches man bei einer Temperatur von 200°C plastifiziert und in einer Menge von 80 g in den Formhohlraum einspritzt. Danach gibt man Stickstoffgas unter einem Druck von 150 kg/cm² in den Formhohlraum. Wenn das Harz abgekühlt und im Formhohlraum gehärtet ist, erhält man die in Fig. 2 dargestellten hohlen Formlinge. Wird nach dem Einleiten des Stickstoffgases weiteres plastifiziertes Harz in den Formhohlraum in einer Menge von etwa 20 g eingespritzt und dieses durch Kühlen ausgehärtet,

dann erhält man den in Fig. 3 dargestellten hohlen Formling.

Beispiel 2

Bei der in Fig. 1 gezeigten Form spritzt man geschmolzenes Polystyrol in einen scheibenartigen Formhohlraum mit einem Durchmesser von 20 cm und einer Dicke von 1 cm durch eine zentrale direkte Eingußstelle (Steg) ein; anschließend wird Stickstoffgas unter einem Druck von 50 kg/cm^2 durch die Eingußstelle eingefüllt. Während das Gas unter Druck in den Formhohlraum eingefüllt wird, bewegt man die bewegbare Form von der feststehenden Form so fort, daß sich der Formhohlraum auf eine Dicke von 3 cm vergrößert. In dieser Weise erhält man Formlinge mit größerem hohlem Bereich und einem mittleren spezifischen Gewicht von 0,4.

Beispiel 3

Das Beispiel 2 wird mit der Ausnahme wiederholt, daß der Formhohlraum auf eine Dicke von 3 cm festgelegt wird. Man erhält Formlinge mit Oberflächenschichten, welche etwas dicker sind als diejenigen der in Beispiel 2 erzeugten Formlinge.

Beispiel 4

Geschäumte Gegenstände werden unter Verwendung der in Fig. 1 gezeigten Form geformt. Man setzt Polystyrolharz 6 Gew. % n-Pentan und 0,2 Gew. % Azodicarbonsäureamid als Schäummittel zu und plastifiziert bei 200°C . Danach wird das

geschmolzene Polystyrolharz in einen scheibenförmigen Formhohlraum mit einem Durchmesser von 150 mm und einer Dicke von 10 mm durch eine zentrale direkte Eingußstelle hindurch eingespritzt. Der Formhohlraum ist durch Eisenformteile gebildet und wird mit Luft unter einen Vordruck von 10 kg/cm^2 gesetzt, wobei man die Harzmaterialien in einer Menge von 100 g einspritzt. Danach füllt man Stickstoffgas unter einem Druck von 80 kg/cm^2 in den Formhohlraum ein und formt einen hohlen Formling. Nach 5 Sekunden wird das Stickstoffgas aus dem Formhohlraum abgezogen, so daß die schäumbaren Harzmaterialien sich nach innen ausdehnen können. Der erhaltene geschäumte Gegenstand weist eine glatte Oberflächenschicht und einen inneren geschäumten Körper auf, welcher von der Oberflächenschicht umgeben ist, wobei das mittlere spezifische Gewicht 0,57 beträgt. Wenn der unter einen Vordruck gesetzte Formhohlraum beim Abziehen des Stickstoffgases mit einer Vakuumquelle verbunden wird, erhält man Gegenstände mit glatteren Oberflächen. Ferner expandieren die Harzmaterialien einheitlicher, wenn man erhitztes Stickstoffgas von 250°C verwendet.

Beispiel 5

Es werden gemäß der in Fig. 6 veranschaulichten Arbeitsfolge geschäumte Gegenstände verformt. Bei der in Fig. 1 gezeigten Form wird bei 200°C plastifiziertes Polystyrolharz in den Formhohlraum in einer Menge von 60 g und dann

schäumbares Polystyrol, welches dem in Beispiel 4 verwendeten ähnlich ist, in einer Menge von 60 g eingespritzt. Danach gibt man Stickstoffgas unter einem Druck von 80 kg/cm^2 in den Formhohlraum, so daß sich ein hohler Bereich in den eingespritzten Harzmaterialien bildet. Nach 5 Sekunden wird der Stickstoff aus dem Formhohlraum abgezogen, so daß sich das schäumbare Harz ausdehnt und geschäumte Formlinge bildet. Diese weisen glatte Oberflächenschichten und geschäumte Kerne auf, welche von den Oberflächenschichten umgeben sind, wobei das mittlere spezifische Gewicht 0,7 beträgt.

Beispiel 6

Mit der in Fig. 1 gezeigten Form werden scheibenähnliche Formlinge mit einem Durchmesser von 150 mm und einer Dicke von 7 mm geformt. Das verwendete thermoplastische Harz ist Polystyrol und die Flüssigkeit ist auf 200°C erhitztes Wasser. Den Formhohlraum stellt man zunächst auf eine Dicke von 5 mm ein und füllt ihn mit geschmolzenem Harz. Anschließend füllt man das erhitzte Wasser unter einem Druck von 150 kg/cm^2 in den Formhohlraum. Gemäß dem Druck des hineingegebenen Wassers wird der bewegbare Formteil fortschreitend bewegt bis sich der Formhohlraum auf eine Dicke von 7 mm erweitert hat. Die erhaltenen hohlen Formlinge werden innerhalb des Formhohlraums abgekühlt.

Beispiel 7

Mit der in Fig. 9 gezeigten Form werden zylindrische Gegenstände mit einem Durchmesser von 20 mm und einer Länge von 300 mm hergestellt. Das thermoplastische Harz ist ABS-Harz und die Flüssigkeit ist auf 200°C erhitztes Wasser. Das plastifizierte Harz spritzt man in den Formhohlraum in einer Menge von 70% von dessen Volumen ein. Dann wird erhitztes Wasser in den Formhohlraum 67 unter einem Druck von 150 kg/cm² durch den Zuführkanal 69 vom Ventil 75 her eingeleitet. Schließlich kühlt man die erhaltenen hohlen Formlinge innerhalb des Formhohlraumes ab.

Beispiel 8

Mit der in Fig. 9 gezeigten Form werden zylindrische Gegenstände hergestellt, welche einen Durchmesser von 40 mm und eine Länge von 300 mm besitzen. Das thermoplastische Harz, bei diesem Beispiel Polystyrol, plastifiziert man bei einer Temperatur von 200°C und spritzt es in den Formhohlraum in einer Menge von zwei Dritteln seines Volumens ein. Danach gibt man Stickstoffgas unter einem Druck von 100 kg/cm² in den Formhohlraum, wobei sich ein hohler Bereich in den Harzmaterialien bildet. Dann füllt man kaltes Wasser in den hohlen Bereich, um ihn abzukühlen. Danach wird wiederum Stickstoffgas unter Druck in den Formhohlraum gegeben, um das Wasser zu entfernen. Die Zeitdauer, welche zum Formen eines einzelnen Gegenstandes benötigt wird, beträgt eine

- 18 -

Minute und zwanzig Sekunden bei einer Formtemperatur von 30°C. Bei bekannten Verfahren wird eine Zeitdauer von zwei Minuten und dreißig Sekunden benötigt.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Herstellung geformter Gegenstände aus synthetischen Harzen, dadurch gekennzeichnet, daß man geschmolzene Harze in einen Formhohlraum (5, 36, 67) in einer Menge einspritzt, welche kleiner als das Volumen des Formhohlraums ist, und daß man eine Füllung aus einem fließenden Medium unter Druck so in den Formhohlraum einfüllt, daß dieses von den Harzmaterialien eingeschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man nach dem Einfüllen des fließenden Mediums unter Druck noch eine Menge geschmolzener Harze in die Form einspritzt (Fig.3).
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man als fließendes Medium ein Gas und als Harzmaterialien schäumbare synthetische Harze verwendet, und daß man ferner das Gas aus dem Formhohlraum (5, 36, 67) entfernt, wenn das eingespritzte schäumbare Harz an seiner äußeren Oberflächenschicht härtet.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man als fließendes Medium ein Gas verwendet und die verwendeten Harzmaterialien aus einer äußeren Schicht (50) schäumbaren Harzes bestehen, welche von der äußeren Schicht

umgeben ist, und daß man ferner das Gas aus dem Formhohlraum entfernt, wenn die äußere Schicht an ihrer Oberfläche härtet.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Kühlmittel in den hohlen Bereich (52, 81) der Harzmaterialien einspritzt, welcher durch das Einfüllen des fließenden Mediums erzeugt worden ist, während man das fließende Medium aus dem Formhohlraum (5, 36, 67) entfernt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß man den Formhohlraum (5, 36, 67) vor dem Einspritzen der geschmolzenen Harzmaterialien mit einem Gas unter Druck setzt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß man das Volumen des Formhohlraumes (5, 36, 67) beim Einfüllen des fließenden Mediums vergrößert.
8. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß man das Volumen des Formhohlraums (5, 36, 67) nach dem Entfernen des Gases vergrößert.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß man das fließende Medium vor dem Einfüllen in die Form vorerhitzt.

FIG. 4

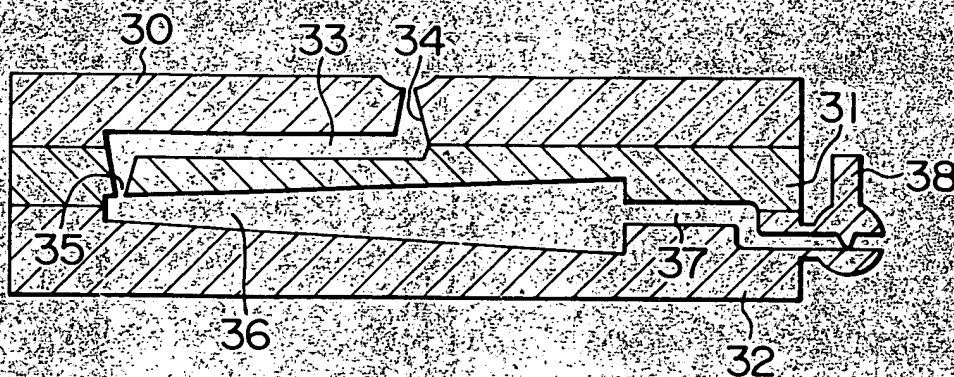


FIG. 5

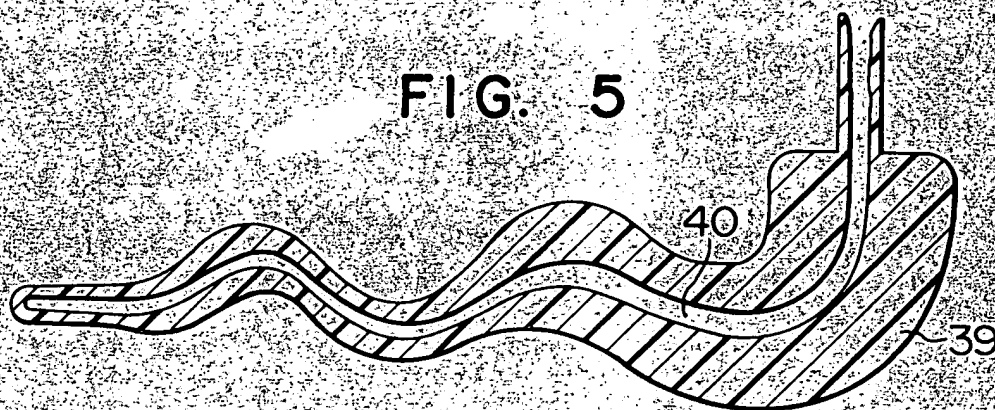


FIG. 6A

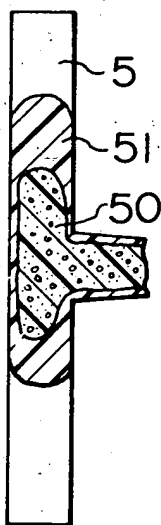


FIG. 6B

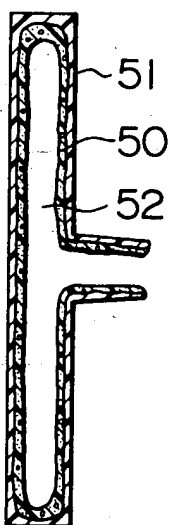


FIG. 6C

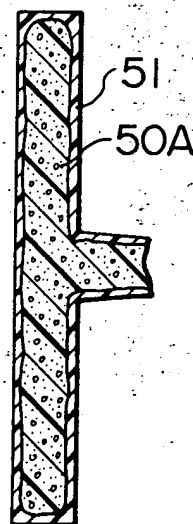


FIG. 7A

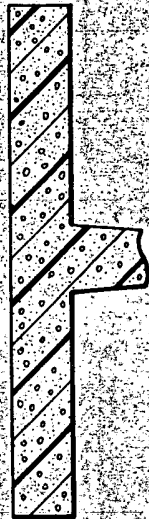


FIG. 7B

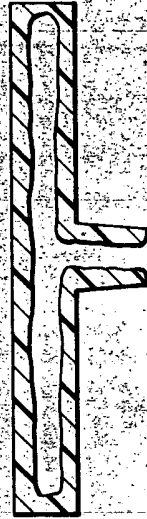


FIG. 7C

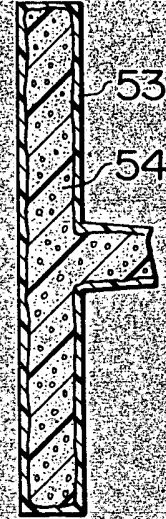


FIG. 8A

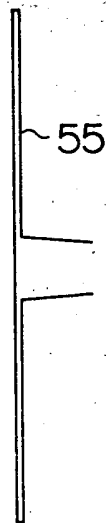


FIG. 8B

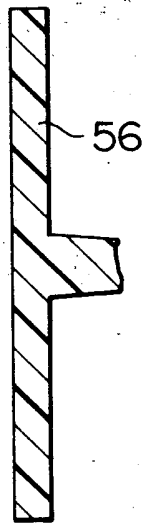


FIG. 8C

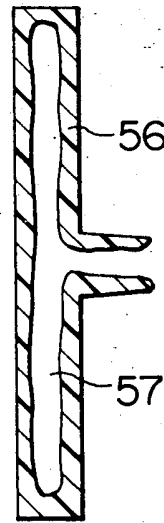


FIG. 8D

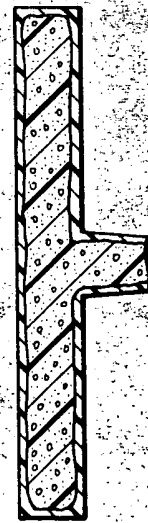


FIG. 9

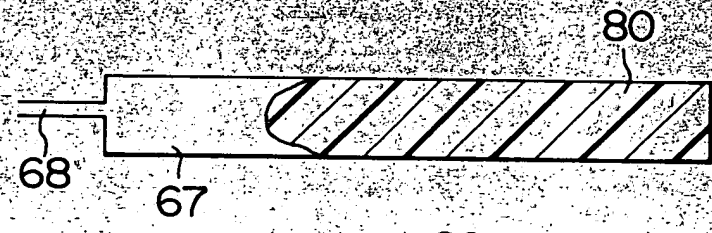
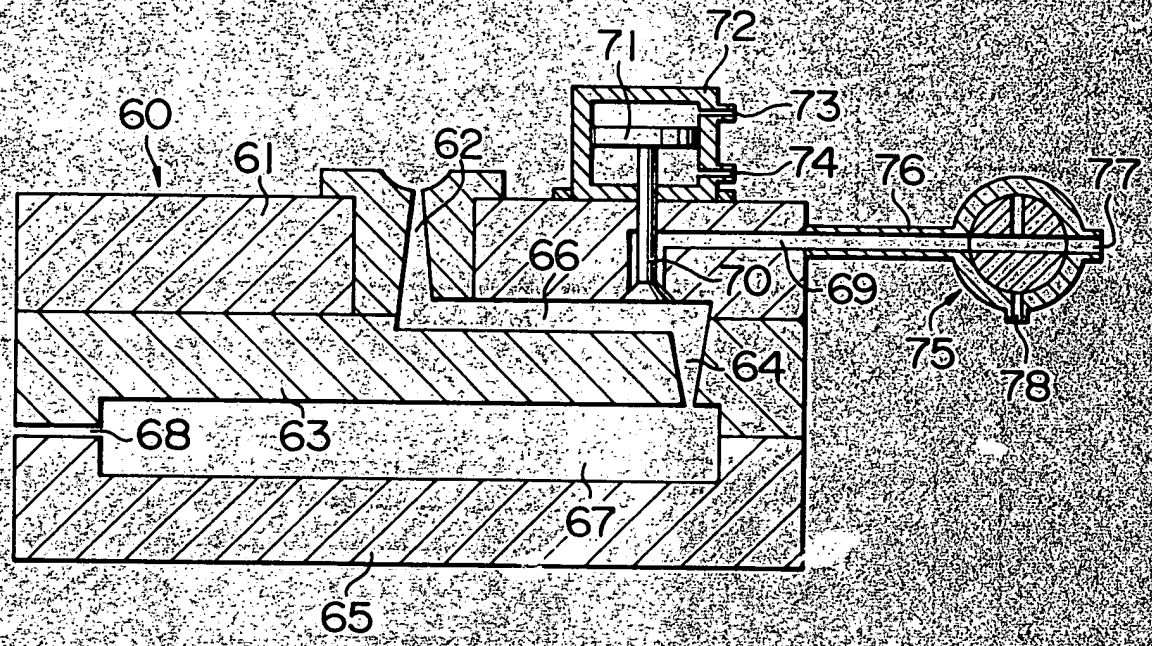


FIG. 10A

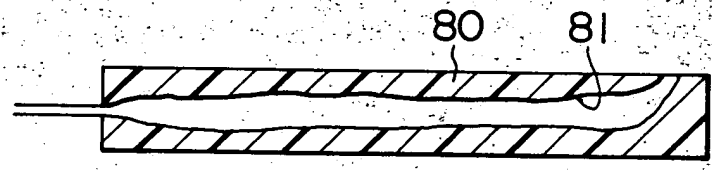


FIG. 10B

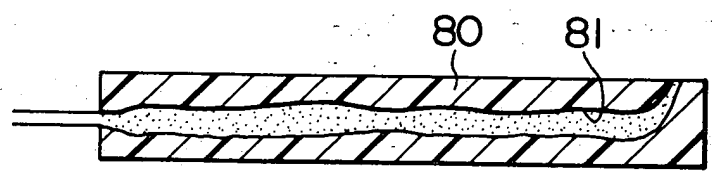


FIG. 10C

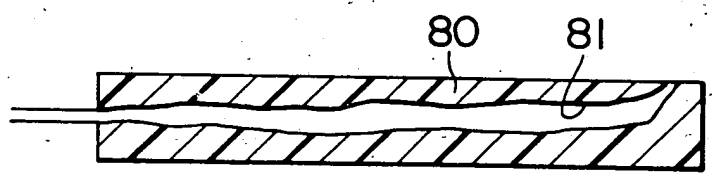


FIG. 10D

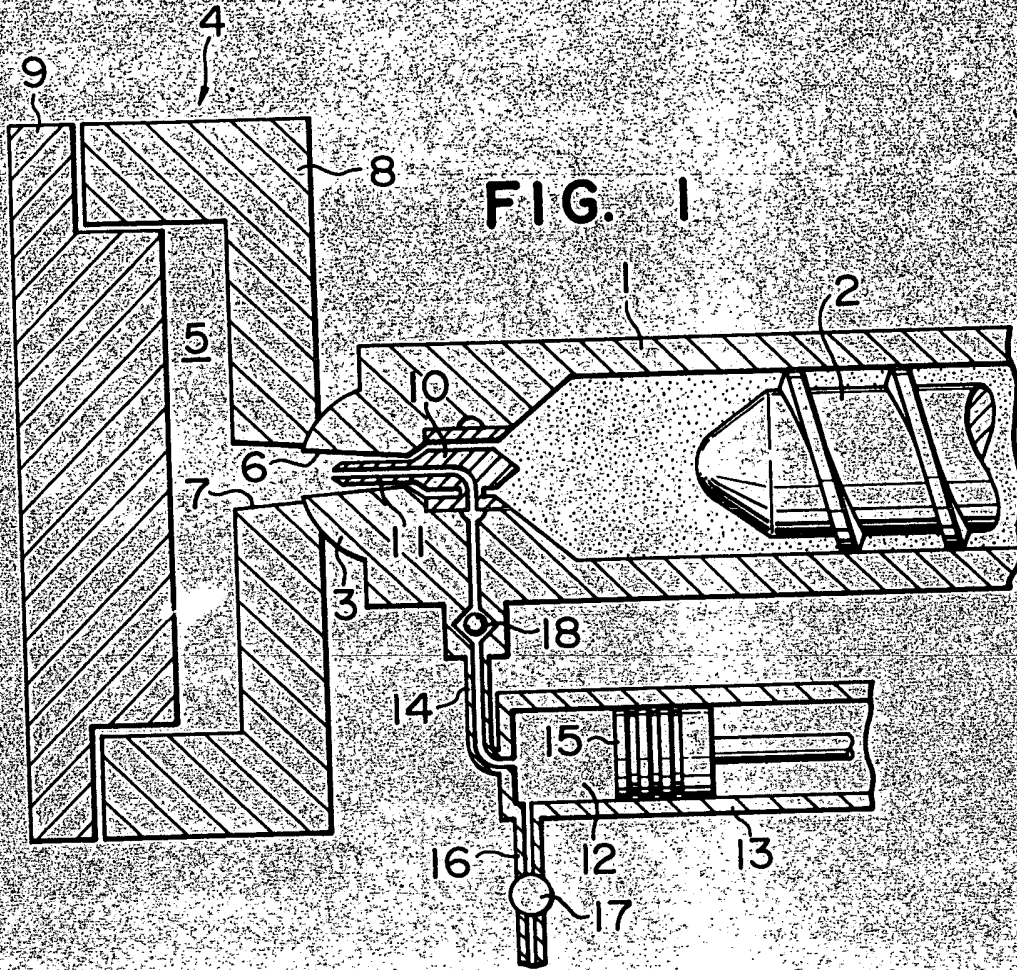


FIG. 1

FIG. 2

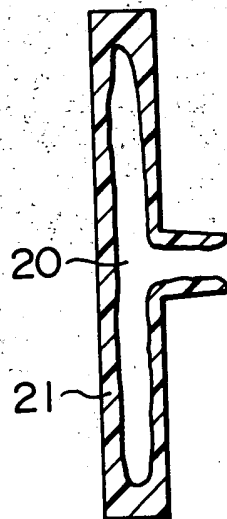
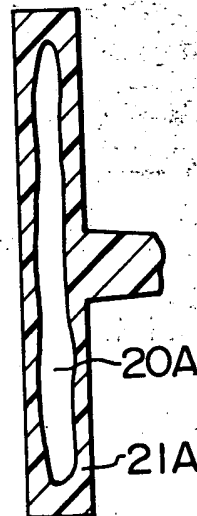


FIG. 3



509829/0832